

КИНЕТИКА ОБРАЗОВАНИЯ ПАКЕТНОГО МАРТЕНСИТА

Окишев К. Ю.

Руководитель – проф., д.ф.-м.н. Мирзаев Д. А.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Основной структурой, получаемой при закалке большинства конструкционных сталей, является пакетный мартенсит. Одной из наиболее характерных особенностей его строения является иерархичность: отдельные кристаллы-рейки объединяются в пакеты, а в некоторых случаях в составе пакетов наблюдаются и промежуточные образования — блоки реек. Зарождение элементов (реек в блоке и блоков в пакете) происходит автокаталитически, но на расстоянии друг от друга, хотя возможно и последовательное зарождение реек одна за другой. Сходное строение имеют также бейнитные структуры. В работе проанализировано влияние особенностей строения пакетных структур на кинетику их образования.

Ранее нами было показано, что при изотермическом образовании пакетного мартенсита или бейнита в уравнении Авраами $f = 1 - \exp(-K\tau^n)$, описывающем нарастание доли превращения f со временем τ , показатель степени n должен постепенно уменьшаться от 2 (или 3, если в составе пакетов есть блоки) на ранних стадиях превращения до 1 на поздних стадиях. Подобное изменение действительно наблюдается в ряде сплавов.

Для кинетики мартенситного превращения при непрерывном охлаждении (мартенситной кривой) обычно используют уравнение Койстинена–Марбургера $f = 1 - \exp(-a(M_s - T))$. Наш анализ показал, что для пакетной структуры это уравнение должно принимать несколько иной вид: $f = 1 - \exp(-b(M_s - T)^m)$, где $m=2$ для двухуровневой иерархии (рейка–пакет) и $m=3$ для трёхуровневой (рейка–блок–пакет). Это лучше согласуется с опытными данными, поскольку известно, что на начальном участке мартенситных кривых обычно имеется перегиб. Анализ большого числа мартенситных кривых сталей разного состава также показал, что они лучше описываются уравнением $f = 1 - \exp(-b(M_s - T)^2)$.

Таким образом продемонстрировано, что сложное строение пакетных структур мартенсита и бейнита может оказывать влияние на кинетику превращения, и показан возможный характер этого влияния.